

Automobile gearbox has switched coupling provided with rotary elastic device for damping relative rotation between drive shaft and rotary torque element during gear changing

Patent number: DE19903115
Publication date: 2000-08-24
Inventor: RUEHLE GUENTER (DE); STOCKER WILHELM (DE); GOEGER OLIVER (DE); LEITERMANN WULF (DE)
Applicant: GETRAG GETRIEBE ZAHNRAD (DE)
Classification:
- **international:** *F16D23/02; F16D23/04; F16D23/02; (IPC1-7): F16D23/04*
- **europen:** F16D23/02; F16D23/04
Application number: DE19991003115 19990127
Priority number(s): DE19991003115 19990127

Report a data error here

Abstract of DE19903115

The gearbox has a switched coupling (36a) for providing a rotational coupling between a drive shaft (24a) and a rotary torque element (34a), the switched coupling having a rotary elastic device for damping the relative rotation between the shaft and the torque element during gear changing. The drive shaft and the rotary torque element are locked together in each direction of rotation when the coupling is closed.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

THIS PAGE LEFT BLANK

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑯ Patentinhaber:

GETRAG Getriebe- und Zahnradfabrik Hermann Hagenmeyer GmbH & Cie KG, 74199 Untergruppenbach, DE

⑯ Vertreter:

Witte, Weller & Partner, 70178 Stuttgart

⑯ Erfinder:

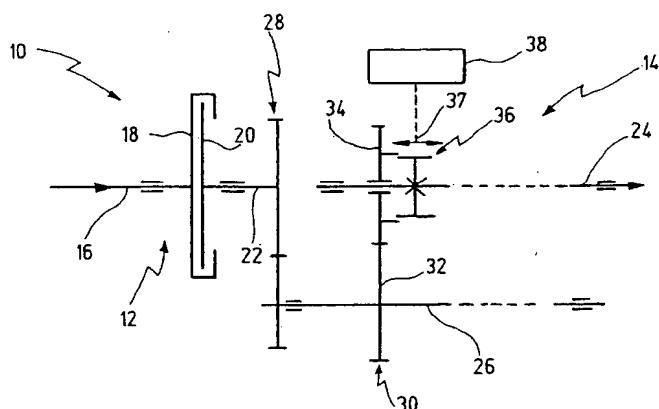
Rühle, Günter, 74369 Löchgau, DE; Stocker, Wilhelm, 71720 Oberstenfeld, DE; Göger, Oliver, 71032 Böblingen, DE; Leitermann, Wulf, 70806 Kornwestheim, DE

⑯ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

DE 197 02 541 A1
DE-OS 19 65 844
DE-OS 19 40 133
DE-OS 17 75 192
DE-GM 18 09 832
US 33 66 208
EP 04 44 785 A1

⑯ Getriebe für ein Kraftfahrzeug

⑯ Getriebe (14) für ein Kraftfahrzeug, mit wenigstens einer Welle (24), einem frei drehbar an der Welle (24) gelagerten Drehelement (34) und einer Schaltkupplung (36) zur formschlüssigen Drehverbindung von Welle (24) und Drehelement (34), wobei der Schaltkupplung (36) drehelastische Mittel (46) zugeordnet sind zum Dämpfen von relativen Drehbewegungen von Welle (24) und Drehelement (34) während eines Schaltvorganges, dadurch gekennzeichnet, daß die Welle (24) und das Drehelement (34) bei geschlossener Schaltkupplung (36) in beiden Drehrichtungen formschlüssig miteinander verbunden sind und daß die zwischen Welle (24) und Drehelement (34) wirkenden drehelastischen Mittel (46) parallel zu einer formschlüssigen Schaltverzahnung (42, 44) der Schaltkupplung (36) vorgesehen sind und durch Herstellen eines Formschlusses zwischen einem Mitnehmerelement (60; 52f) und einem Fangelement (62; 90, 92) zur Wirkung kommen.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Getriebe für ein Kraftfahrzeug, mit wenigstens einer Welle, einem frei drehbar an der Welle gelagerten Drehelement und einer Schaltkupplung zur formschlüssigen Drehverbindung von Welle und Drehelement, wobei der Schaltkupplung drehelastische Mittel zugeordnet sind zum Dämpfen von relativen Drehbewegungen von Welle und Drehelement während eines Schaltvorganges.

[0002] Ein solches Getriebe ist aus der DE-A-197 02 541 bekannt.

[0003] Bei sogenannten Stufengetrieben für Kraftfahrzeuge, die eine Vorgelegewelle und eine Mehrzahl von Radrätseln umfassen, ist es zum Einlegen von Gängen notwendig, ein an einer Welle drehbar gelagertes Losrad drehfest mit der Welle zu verbinden.

[0004] Bei den zu diesem Zweck bekannten Schaltkupplungen unterscheidet man generell zwischen sogenannten Klauenkupplungen und Synchronkupplungen. Unter Klauenkupplungen sollen vorliegend alle Arten von Schaltkupplungen verstanden werden, die ohne eigene zugeordnete Synchronisierung eine formschlüssige Verbindung zwischen dem Drehelement (Losrad) und der Welle in beiden Drehrichtungen gestatten, beispielsweise also auch sogenannte Stiftkupplungen. Hingegen besitzen Synchronkupplungen generell eine zugeordnete Synchronisierung, in der Regel ausgebildet als Reibkegel.

[0005] Klauenkupplungen sind an sich wesentlich kostengünstiger herzustellen und gestatten schnellere Schaltvorgänge als Synchronkupplungen. Da die Drehzahlanpassung zwischen Welle und Drehelement schlagartig erfolgt, sind Klauenkupplungen auf dem Gebiet der Personenkraftwagen jedoch wegen der damit verbundenen Komforteinbußen immer mehr von den Synchronkupplungen verdrängt worden. Selbst dann, wenn der Fahrer selber für eine gewisse Vorsynchronisierung sorgt (z. B. Zwischengas), ist ein gewisser Schaltschlag immer spürbar.

[0006] Als Abhilfe sind sogenannte zentrale Synchronisierungen bekannt. Insbesondere bei automatischen Stufengetrieben können zur Synchronisierung zentrale Mittel zur Drehzahlbeeinflussung der Welle vorgesehen sein. Solche zentralen Synchronisierungen sind jedoch relativ aufwendig und gestatten zudem häufig keine perfekte Synchronisierung.

[0007] Aus der eingangs genannten DE-A-197 02 541 ist es bekannt, bei einem Stufengetriebe mit zentraler Synchronisierung ein Losrad zweiteilig auszubilden und die zwei Teile innerhalb eines bestimmten, relativ kleinen Winkels gegeneinander verdrehbar vorzusehen. Hierdurch wird erreicht, daß bei einer nicht ganz perfekten Synchronisierung mittels der zentralen Synchronisierungsmittel die zwei Teile eine Ausweichbewegung vollziehen können, um ein Schaltkratzen zu verhindern. Die zwei Elemente werden im unbelasteten Zustand durch Federn in einer Mittelstellung gehalten. Die zur Winkelbegrenzung vorgesehenen Anschläge sind darüber hinaus mit einer dünnen Lage aus elastischem Material zur Dämpfung versehen.

[0008] Durch den zweiteiligen Aufbau des Losrades ist dieses bekannte Getriebe relativ empfindlich gegenüber der Anregung von Resonanzschwingungen. Dies gilt insbesondere aufgrund der zusätzlichen Elastizitäten durch die Federn, die zwischen die zwei Elemente des Losrades geschaltet sind. Zudem ist bei diesem Getriebe eine zentrale Synchronisierung und zusätzliches Verdrehspiel im geschalteten Gang unbedingt erforderlich, um einen angemessenen Schaltkomfort zu bieten.

[0009] Ferner ist es bei herkömmlichen Sperr-Synchron-

kupplungen bekannt (DE-OS 19 65 844, DE-OS 19 40 133, DE-GM 18 09 832, EP 0 444 785 A1), entweder an der Welle oder an dem Drehelement eine begrenzte Drehbeweglichkeit zwischen dem jeweiligen Element und einem Reib-

element einzurichten und dazwischen federelastische Elemente anzutragen. Bei der EP 0 444 785 A1 dient diese Konstruktion dazu, den Synchronring zum Kupplungskörper verdrehen zu können, wenn Gleichlauf erreicht ist, ohne den Reibschluß zwischen Synchronring und Reibkegel los-

brechen zu müssen.

[0010] Vor diesem Hintergrund besteht die Aufgabe der vorliegenden Erfindung darin, ein Getriebe der eingangs genannten Art dahingehend weiterzubilden, daß Schaltvorgänge mit der Schaltkupplung gedämpft werden, bei einer weitgehenden Unempfindlichkeit gegenüber Schwingungsanregungen im Antriebsstrang.

[0011] Diese Aufgabe wird bei dem eingangs genannten Getriebe dadurch gelöst, daß die Welle und das Drehelement bei geschlossener Schaltkupplung in beiden Drehrichtungen formschlüssig miteinander verbunden sind und daß die zwischen Welle und Drehelement wirkenden drehelastischen Mittel parallel zu einer formschlüssigen Schaltverzahnung der Schaltkupplung vorgesehen sind und durch Herstellen eines Formschlusses zwischen einem Mitnehmerelement und einem Fangelement zur Wirkung kommen.

[0012] Die Maßnahme, einerseits drehelastische Mittel zum Dämpfen von relativen Drehbewegungen zwischen Welle und Drehelement und gleichzeitig Mittel zum formschlüssigen Verbinden dieser beiden Elemente in beiden Drehrichtungen vorzusehen, ermöglicht, die drehelastischen Mittel so auszubilden, daß hohe Momentenstöße aufgenommen werden können, so daß bei geeigneter Auslegung der drehelastischen Mittel auf eine Synchronisierung verzichtet werden kann. Ferner ist durch die Maßnahme, daß die beiden Elemente bei geschlossener Schaltkupplung, also bei eingelegtem Gang, in beiden Drehrichtungen formschlüssig miteinander verbunden sind, gewährleistet, daß sich keine unerwünschten Schwingungen im Antriebsstrang aufbauen können.

[0013] Generell können solche drehelastischen Mittel so mit Störungen, die während des Schaltvorganges auftreten, dämpfen. Da ferner vorgesehen ist, daß die drehelastischen Mittel aufgrund der in beiden Drehrichtungen wirkenden Schaltkupplung im geschalteten Zustand nicht im Eingriff sind, haben die drehelastischen Mittel in diesem Zustand keinen negativen Einfluß auf das Schwingungssystem "Antriebsstrang".

[0014] Vor diesem Hintergrund versteht sich jedoch, daß der Begriff der formschlüssigen Verbindung im vorliegenden Fall nicht ausschließen soll, daß zwischen Verzahnungen ein gewisses Flankenspiel vorhanden ist.

[0015] Durch die Parallelität wird auf konstruktiv einfache Weise erreicht, daß die drehelastischen Mittel bei geschalteter bzw. geschlossener Schaltkupplung keine Wirkung entfalten. Dies ermöglicht, wie gesagt, daß die drehelastischen Mittel mit einer vergleichsweise großen Elastizität versehen werden können, um auch große Momentenstöße aufzunehmen.

[0016] Besonders bevorzugt ist es, wenn die drehelastischen Mittel zwischen zwei gegeneinander verdrehbaren Elementen angeordnet sind, die entweder beide der Welle oder beide dem Drehelement zugeordnet sind.

[0017] Hierdurch ist eine abgeschlossene, kompakte Einbauweise der drehelastischen Mittel möglich. Die drehelastischen Mittel können gemeinsam mit der Welle oder dem Drehelement vormontiert sein.

[0018] Dabei ist es besonders bevorzugt, wenn die zwei gegeneinander verdrehbaren Elemente jeweils wenigstens

einen Nocken aufweisen, die radial in entgegengesetzte Richtungen vorstehen und derart zueinander angeordnet sind, daß ein sich in Umfangsrichtung erstreckender Raum geschaffen wird, in dem die drehelastischen Mittel angeordnet sind.

[0019] Diese Lösung ist konstruktiv besonders einfach realisierbar, so daß das Getriebe insgesamt kostengünstig ausführbar ist. Bei relativ geringem Materialeinsatz können relativ große Stoßmomente übertragen werden.

[0020] Besonders bevorzugt ist es dabei, wenn zwischen den zwei gegeneinander verdrehbaren Elementen mehrere sich in Umfangsrichtung erstreckende Räume zur Anordnung von mehreren drehelastischen Mitteln vorgesehen sind.

[0021] Hierdurch können die zu übertragenden Elemente in Umfangsrichtung verteilt werden, um für eine möglichst gleichmäßige Belastung zu sorgen. Insofern ist es besonders bevorzugt, wenn die Räume in Umfangsrichtung gleichmäßig verteilt vorgesehen sind.

[0022] Bei einer weiteren Ausführungsform weisen die 20 zwei gegeneinander verdrehbaren Elemente jeweils zwei diametral gegenüberstehende Nocken auf.

[0023] Auf diese Weise lassen sich vier Räume auf einfache Weise gleichmäßig in Umfangsrichtung verteilen. Ferner ist es möglich, einen guten Kompromiß zwischen möglichst großen Nocken einerseits und möglichst großen Räumen zur Aufnahme möglichst großer drehelastischer Mittel andererseits zu finden.

[0024] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform weisen die drehelastischen Mittel ein elastisches Formteil auf.

[0025] Solche Formteile lassen sich vergleichsweise kostengünstig herstellen und einfach montieren. Ferner können solche drehelastischen Mittel hohe Momente übertragen und sind auch im Dauerbetrieb störungssicher. Besonders geeignet sind Formteile aus einem Elastomer.

[0026] Dabei ist es besonders bevorzugt, wenn das Formteil im Radialschnitt von einer Rechteckform abweichend etwa polygonal, insbesondere etwa knochenförmig ausgebildet ist.

[0027] Hierdurch wird erreicht, daß es einerseits möglich ist, das Formteil in dem Raum verschiebungssicher einzulegen. Durch die Knochenform wird der Raum jedoch nicht vollkommen ausgefüllt, so daß sich das Formteil bei einer Komprimierung in Umfangsrichtung in Radialrichtung ausdehnen kann, denn insbesondere Elastomere sind nur wenig kompressibel.

[0028] Gemäß einer alternativen Ausführungsform weisen die drehelastischen Mittel eine oder mehrere Federn auf.

[0029] Auch Federn sind günstig herzustellen und einfach zu montieren.

[0030] Gemäß einer weiteren alternativen Ausführungsform weisen die drehelastischen Mittel ein in einem Hohlräum angeordnetes Fluid auf.

[0031] Ein Fluid als Mittel zur Dämpfung ermöglicht eine Vielzahl von nachträglichen Einstellmöglichkeiten und bildet daher ein besonders flexibles Dämpfungsmittel.

[0032] Insgesamt ist es besonders bevorzugt, wenn die Verdrehbarkeit der zwei Elemente durch einen Anschlag begrenzt ist.

[0033] Durch diese Maßnahme werden unzulässig hohe Belastungen der drehelastischen Mittel, insbesondere plastische Verformungen, verhindert.

[0034] Besonders bevorzugt ist es, wenn eines der zwei gegeneinander verdrehbaren Elemente das Drehelement selbst ist und wenn das andere Element drehbar an dem Drehelement gelagert ist.

[0035] Zum einen ist bei dieser Ausführungsform vorteilhafterweise neben dem ohnehin vorhandenen Drehelement

nur ein weiteres Element vorzusehen. Zum anderen läßt sich die Verdrehbarkeit von zwei Elementen an dem Drehelement, wie einem Losrad, günstiger realisieren als an einer Welle oder einem drehfest hiermit verbundenen Element.

5 [0036] Bei einer insgesamten bevorzugten Ausführungsform ist die Schaltkupplung eine Klauenkupplung, und die drehelastischen Mittel sind so angeordnet, daß ein aufgrund von relativen Drehbewegungen zwischen Welle und Drehelement beim Schaltvorgang auftretender Momentenstoß gedämpft wird, so daß es nicht notwendig ist, weitere Mittel zur Synchronisierung vorzusehen.

[0037] Alternativ hierzu ist es bevorzugt, wenn die Schaltkupplung eine Kegel-Synchronkupplung ist und wenn die drehelastischen Mittel so angeordnet sind, daß Schwingungen des Synchronmomentes gedämpft werden.

[0038] Es hat sich gezeigt, daß durch die drehelastischen Mittel ungleichförmige Verläufe des Reibmomentes bei Kegel-Synchronisierungen in ihrer Wirkung reduziert werden können. Denn solche unregelmäßigen Verläufe des Reibmomentes können zu Schwingungsanregungen des Triebstranges führen, insbesondere bei Schaltungen mit geringen Schaltkräften oder hohen Schaltdrehzahlen, da hierbei aufgrund der langen Schaltzeiten der Antriebsstrang aufschwingen kann.

25 [0039] Weitere Vorteile ergeben sich aus der Beschreibung und der beigefügten Zeichnung.

[0040] Es versteht sich, daß die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorgelegten Erfindung zu verlassen.

[0041] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. In der Zeichnung zeigen:

35 [0042] Fig. 1 ein Schema eines Antriebsstranges eines erfindungsgemäßen Kraftfahrzeuggetriebes;

[0043] Fig. 2 eine Detailansicht einer Welle, eines Losrades und einer Schaltkupplung des in Fig. 1 gezeigten Getriebes;

[0044] Fig. 3 eine Detailschnittansicht einer bevorzugten Ausführungsform eines kluengeschalteten Losrades;

[0045] Fig. 4 eine perspektivische Explosionsdarstellung der Ausführungsform der Fig. 3 in schematisierter Form;

45 [0046] Fig. 5 eine schematische Ansicht von zwei gegenüberliegenden verdrehbaren Elementen mit zwischengelegtem elastischem Formteil;

[0047] Fig. 6 eine schematische Darstellung von zwei gegenüberliegenden verdrehbaren Elementen mit zwischengelegter Feder;

[0048] Fig. 7 eine schematische Darstellung von zwei gegenüberliegenden verdrehbaren Elementen mit Fluideämpfung;

[0049] Fig. 8 eine Detail-Schnittansicht einer weiteren bevorzugten Ausführungsform eines Losrades mit bedämpfter Synchronkupplung;

[0050] Fig. 9 eine vereinfachte Schnittansicht entlang der Linie IX-IX von Fig. 8;

[0051] Fig. 10a bis 10c Schnittansichten von zwei gegenüberliegenden verdrehbaren Elementen in der Abwicklung, mit zwischengelegtem elastischem Formteil aus Elastomer in unterschiedlichen Drehphasen bis zum Auftreffen auf einen Anschlag.

[0052] In Fig. 1 ist ein Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs generell bei 10 gezeigt.

[0053] Der Antriebsstrang 10 umfaßt eine Trennkupplung 12 und ein Stufengetriebe 14.

[0054] Die Trennkupplung 12 in Form einer Reibungskupplung umfaßt ein mit einer Abtriebswelle 16 eines Kraft-

fahrzeugmotors verbundenes Eingangselement 18 und ein Ausgangselement 20. Das Ausgangselement 20 ist mit einer Getriebeeingangswelle 22 verbunden.

[0055] Das Stufengetriebe 14 umfaßt ferner eine Getriebeausgangswelle 24 und eine Vorgelegewelle 26. Ein Konstanten-Radsatz 28 überträgt Drehmoment von der Getriebearringswelle 22 auf die Vorgelegewelle 26.

[0056] Das Stufengetriebe 14 umfaßt ferner eine Mehrzahl von Radsätzen, von denen in Fig. 1 nur einer beispielhaft dargestellt ist. Der in Fig. 1 dargestellte Radsatz 30 umfaßt ein drehfest mit der Vorgelegewelle 26 verbundenes Festrad 32 und ein an der Getriebeausgangswelle 24 drehbar gelagertes Losrad 34.

[0057] Das Losrad 34 ist mit der Getriebeausgangswelle 24 mittels einer Schaltkupplung 36 drehfest verbindbar. Hierzu wird in an sich herkömmlicher Weise eine Schiebemuffe in axialer Richtung bewegt, wie es schematisch bei 37 gezeigt ist. Die Betätigung der Schiebemuffe kann bei einem automatisierten Getriebe bzw. einem automatisierten Antriebsstrang mittels eines Aktuators 38 erfolgen, wie es in Fig. 1 schematisch dargestellt ist. Der Aktuator könnte zur automatischen Steuerung des gesamten Antriebsstranges ferner mit einer zentralen Steuereinrichtung verbunden sein. Eine solche, in Fig. 1 nicht dargestellte Steuervorrichtung könnte gleichfalls dazu verwendet werden, die Trennkupplung 12 mittels eines geeigneten Aktuators zu steuern.

[0058] In Fig. 2 ist in ebenfalls schematischer Form eine Detailansicht des Getriebes von Fig. 1 gezeigt, mit dem an der Getriebeausgangswelle 24 gelagerten Losrad 34 und der zugeordneten Schaltkupplung 36. Die Schaltkupplung 36 umfaßt eine drehfest an dem Losrad 34 angeordnete Verzahnung 42 und eine an einer Schaltmuffe der Schaltkupplung 36 vorgesehene, entsprechende Verzahnung 44.

[0059] Wenn die Verzahnungen 42, 44 durch axiales Verschieben der Schaltmuffe der Schaltkupplung 36 miteinander in Eingriff gebracht werden, sind die Welle 24 und das Losrad 34 in beiden Drehrichtungen formschlüssig miteinander verbunden. Die Verzahnungen 42, 44 bilden daher in der vorliegenden Nomenklatur eine Klauenkupplung.

[0060] Parallel zu den Verzahnungen 42, 44 sind drehelastische Mittel 46 vorgesehen, die bei einem Schaltvorgang zur Wirkung kommen. Die drehelastischen Mittel 46 sind in Fig. 2 nur schematisch angedeutet; man erkennt dennoch, daß bei einem axialen Versatz der Schaltmuffe der Schaltkupplung 36 in Richtung auf das Losrad 34 zunächst die drehelastischen Mittel 46 ihre Wirkung entfalten, bevor die Verzahnungen 42, 44 ineinander greifen. Hierdurch wird gewährleistet, daß die drehelastischen Mittel 46 zunächst die Drehzahlen von Welle 24 und Losrad 34 aneinander angleichen, bevor die Verzahnungen 42, 44 in Eingriff gelangen.

[0061] Auf diese Weise ist es möglich, Schaltvorgänge mittels der Klauenkupplung 36 ohne zentrale Mittel zur Synchronisierung und ohne dem Losrad zugeordnete Reibkegel-Synchronisierungen durchzuführen.

[0062] Eine bevorzugte Ausführungsform einer Anordnung aus einem Losrad 34a, einer Welle 24a und einer Klauenkupplung 36a ist in Fig. 3 im Detail gezeigt.

[0063] In an sich herkömmlicher Weise ist an der Welle 24a benachbart zu dem Losrad 34a eine Führungsmuffe 50 vorgesehen. Eine in axialer Richtung (Pfeil 54) bewegbare, an der Muffe 50 gelagerte Schaltmuffe 52 trägt eine Innenvorzahnung 44a.

[0064] An dem Losrad 34a ist in Zuordnung zu der Schaltmuffe 52 ein Kupplungskörper 56 an sich ebenfalls herkömmlicher Bauart vorgesehen. Der Kupplungskörper 56 und die Schaltmuffe 52 sind in der Ausgangsstellung, die in Fig. 3 gezeigt ist, um eine Entfernung 55 voneinander beabstandet.

[0065] An der drehfest mit der Welle 24a verbundenen Führungsmuffe 50 ist ferner eine ringförmige Mitnehmerscheibe 58 axial verschieblich gelagert. Von der Mitnehmerscheibe 58 stehen zum Losrad 34a hin zwei diametral gegenüberliegende Mitnehmerstifte 60 vor (Fig. 4).

[0066] An dem Losrad 34a ist in Zuordnung zu der Mitnehmerscheibe 58 eine ebenfalls im wesentlichen ringförmige Fangscheibe 62 gelagert. Die Fangscheibe 62 liegt radial innerhalb des Verfahrweges der Schaltmuffe 52. Sie ist ferner in axialer Richtung direkt benachbart zu dem Kupplungskörper 56 angeordnet.

[0067] Die Mitnehmerstifte 60 enden in axialer Richtung etwa mit der Stirnseite der Schaltmuffe 52.

[0068] Die Fangscheibe 62 weist für jeden Mitnehmerstift 60 eine sich in Umfangsrichtung erstreckende Fangrille 64 auf, wobei sich jede der Fangrillen 64 über einen Winkel α erstreckt.

[0069] Das Zusammenwirken von Mitnehmerscheibe 58 und Fangscheibe 62 läßt sich näher anhand der Fig. 4 erläutern, die diese Elemente in teils schematisierter Form darstellt.

[0070] In Fig. 4 besitzt eine Mitnehmerscheibe 58b zwei diametral gegenüberliegende Mitnehmerstifte 60b. Eine Fangscheibe 62b weist zwei Fangrillen 64b auf, die sich jeweils über einen Winkel α erstrecken. Der Winkel α liegt bei zwei Mitnehmerstiften 60b, wie in Fig. 4 dargestellt, im Bereich zwischen 45 und 175° und ist vorzugsweise $> 100^\circ$. Wenn vier Mitnehmerstifte vorgesehen wären, würden sich die Fangrillen 64 über einen Winkelbereich zwischen 45° und etwa 85° erstrecken. Generell wird der Fangwinkel in Abhängigkeit von der maximalen Relativdrehzahl der Elemente und der Betätigungs geschwindigkeit der Klauenkupplung 36a ausgelegt. Denn die Mitnehmerstifte 60 sollen möglichst weit in die Fangrille 64 der Fangscheibe 62 eintauchen können.

[0071] Die Fangscheibe 62b ist an ihrem Innenumfang mit zwei diametral gegenüberliegenden Fangscheibennocken 66 versehen. Das Losrad 34b ist zumindest in dem Bereich, an dem die Fangscheibe 62b gelagert ist, mit zwei ebenfalls diametral gegenüberstehenden Drehelementnocken 68 versehen. Durch die innenseitige Anordnung der Fangscheibennocken 66 und die außenseitige Anordnung der Drehelementnocken 68 sind vier Zwischenräume gebildet, in denen jeweils ein drehelastisches Mittel in Form eines Formteils 46b aus einem Elastomer angeordnet ist.

[0072] Die Formelemente 46b können, wie dies entsprechend für das Formelement 46a in Fig. 3 gezeigt ist, im Radialschnitt einen im wesentlichen knochenförmigen Querschnitt besitzen.

[0073] Unter erneuter Bezugnahme auf Fig. 3 ist in der Mitnehmerscheibe 58 eine Zentner- bzw. Rastkugel 70 unter Federvorspannung gelagert. Die Zentrierkugel 70 greift in eine entsprechende Zentriervertiefung 72 an der Innenseite der Schaltmuffe 52.

[0074] Die Mitnehmerscheibe 58 ist an der Führungsmuffe 50 relativ zu der Schaltmuffe 52 in axialer Richtung bewegbar, wie dies durch einen Pfeil 73 angedeutet ist. Ferner ist die Zentriervertiefung 72 zum Losrad 34a hin mit einer steilen Schräge 74 versehen. An der Seite abgewandt vom Losrad 34a ist die Zentriervertiefung 72 mit einer relativ flachen Schräge 75 versehen. Schließlich ist an der Schaltmuffe 52 auf der von dem Losrad 34a abgewandten Seite hinter der Zentriervertiefung 72 eine weitere, sehr flache Schräge 76 vorgesehen.

[0075] Die Funktionsweise der Klauenkupplung 36a und der drehelastischen Mittel 46a ist wie folgt: Ausgehend von der Ausgangsstellung, die in Fig. 3 gezeigt ist, bei der das Losrad 34a frei auf der Welle 24a drehbar ist,

wird zur drehfesten Verbindung des Losrades 34a mit der Welle 24a die Schaltmuffe 52 auf das Losrad 34a zu bewegt. Aufgrund der Schrägen 75 der Zentriervertiefung 72 wird dabei die Mitnehmerscheibe 58 mitgenommen. Aufgrund der Entfernung 55 zwischen der Schaltmuffe 52 und dem Kupplungskörper 56 gelangen dabei zunächst die Mitnehmerstifte 60 in Eingriff mit der Fangscheibe 62. Die Mitnehmerstifte 60 dringen aufgrund der Axialbewegung in die Fangrillen 64 ein. Da beim Einlegen eines Ganges in aller Regel eine Drehzahlendifferenz zwischen der Welle 24a und dem Losrad 34a vorliegt, laufen die Mitnehmerstifte 60 zunächst in den entsprechenden Fangrillen 64 bis zum Ende dieser Fangrillen 64. Ab diesem Zeitpunkt wird die Fangscheibe 62 schlagartig mit der Mitnehmerscheibe 58 mitgerissen. Die Fangscheibennocken 66 drücken dann in Umfangsrichtung auf die Formelemente 46a, so daß die Formelemente 46a in ihrem jeweiligen Raum zwischen den Fangscheibennocken 66 und den Drehelementnocken 68 in Umfangsrichtung zusammengedrückt werden.

[0076] Aufgrund der drehelastischen Eigenschaften, also der Elastizität in Umfangsrichtung der Formelemente 46a, wird der durch das Mitreßen der Fangscheibe 62 in bezug auf das Losrad 34a auftretende Momentenstoß elastisch aufgenommen. Mit anderen Worten wird die Drehzahlendifferenz zwischen dem Losrad 34a und der nunmehr mit der Drehzahl der Welle 24a drehenden Fangscheibe 62 durch die Formelemente 46a aufgenommen bzw. angeglichen.

[0077] Während dieser Zeit der Drehzahlangleichung ist die Schaltmuffe 52 weiter auf das Losrad 34a zu bewegt worden. Aufgrund der mittels der elastischen Formelemente 46 erfolgten Drehzahlangleichung gelangt die Verzahnung 44a der Schaltmuffe 52 mit der Außenverzahnung 42a des Kupplungskörpers 56 in Eingriff, ohne ein Schaltkratzen oder einen Schaltschlag hervorzurufen.

[0078] Während dieser Zeit ist die Mitnehmerscheibe 58 in Anlage an die Fangscheibe 62 gelangt. Da die Schaltmuffe 52 axial weiter auf das Losrad 34a zu bewegt wird, und zwar relativ zu der Mitnehmerscheibe 58, ist die Zentrierkugel 70 durch den Vorsprung zwischen den Schrägen 75, 76 in die Aufnahme in der Mitnehmerscheibe 58 hineingedrückt worden. Sobald der Formschluß zwischen den Verzahnungen 42a, 44a erreicht ist, liegt die Schräge 76 der Kugel 70 gegenüber. Sobald daher ein Formschluß zwischen Schaltmuffe 52 und Losrad 34a in beiden Richtungen erreicht ist, wird die Mitnehmerscheibe 58 durch die Wirkung der Feder auf die Zentrierkugel 70 in die entgegengesetzte Richtung bewegt, so daß die Mitnehmerstifte aus den Fangrillen 64 heraustreten. Hierdurch wird vermieden, daß die Mitnehmerstifte beim Auslegen des Ganges noch in den Fangrillen 64 positioniert sind und das Losrad 34a abbremsen. Die steile Schräge 74 ist hingegen so ausgelegt, daß die Zentrierkugel 70 über deren Kontur nicht hinauswandern kann. Falls der über die Schräge 76 eingerichtete Rückstellmechanismus versagen sollte, wird die Mitnehmerscheibe 58 folglich beim Auslegen des Ganges mit der Schaltmuffe 52 in die Mittenstellung bewegt, so daß die Mitnehmerstifte 60 sich aus den Fangrillen 64 lösen.

[0079] Die obigen Ausführungen in bezug auf die Funktionsweise der Klauenkupplung 36a der Fig. 3 gelten entsprechend für die Ausführungsform der Fig. 4.

[0080] Sobald die Verzahnungen 42a, 44a miteinander in Eingriff stehen, sind die Formelemente 46a sozusagen "außer Funktion". Mit anderen Worten beeinflussen die elastischen Eigenschaften der Formelemente 46a im geschalteten Zustand der Klauenkupplung 36a nicht das Schwingungssystem "Antriebsstrang".

[0081] Aus der Kraft-Weg-Kennlinie der Formelemente 46a ergeben sich die Zeit zur Drehzahlangleichung und das

abzustützende Drehmoment.

[0082] Alternativ könnte die Fangscheibe 62 auch drehfest an dem Losrad 34a angeordnet sein; in diesem Fall müßten die elastischen Formelemente 46a zwischen entsprechende Nocken der Mitnehmerscheibe 58 und der Führungsmuffe 50 vorgesehen sein. Ferner ist es auch denkbar, die Fangscheibe 62 mit Stiften und die Mitnehmerscheibe 58 entsprechend mit Rillen zu versehen.

[0083] Durch die drehelastischen Mittel in Form der elastischen Formteile 46a ist es möglich, auch in Personenkraftwagen eine Klauenkupplung in Stufengetrieben einzusetzen. Denn die drehelastischen Mittel verhindern die ansonsten mit Klauenkupplungen einhergehenden Komforteinbußen und Geräuschentwicklungen. Ferner wird die Belastung der Bauteile durch die weichere Angleichung der Drehzahlen reduziert. Die Ausführungsform mit der Klauenkupplung 36a ist insbesondere bei automatisierten Stufengetrieben von Vorteil, da Klauenkupplungen eine höhere Schaltgeschwindigkeit zulassen als Synchronkupplungen.

Ferner sind Klauenkupplungen unter Kostengesichtspunkten interessant, da gegenüber Synchronkupplungen einige komplexe Bauteile entfallen. Die Fangscheibe und die Mitnehmerscheibe sind dagegen geometrisch deutlich einfachere Bauteile.

[0084] In den Fig. 5 bis 7 sind alternative drehelastische Mittel gezeigt.

[0085] In Fig. 5 ist, ähnlich wie bei den Ausführungsformen der Fig. 3 und 4, ein drehelastisches Mittel in der Form eines Formstückes 46c aus einem Elastomer dargestellt, das in einen Raum zwischen zwei gegeneinander verdrehbaren Elementen 34c, 62c eingesetzt ist.

[0086] In Fig. 6 ist gezeigt, daß anstelle des Formelementes 46c eine Druckfeder 46d in diesen Raum einsetzbar ist.

[0087] In Fig. 7 ist dargestellt, daß als drehelastische Mittel auch in Frage kommt, den Raum mit einem Fluid 78 zu füllen. In diesem Fall sind zwischen den Elementen 62e, 34e entsprechende Dichtungen 80 vorzusehen.

[0088] Der mit dem Fluid 78 gefüllte Raum zwischen den zwei Elementen 62e, 34e ist über ein Rückschlagventil 82 mit einem Fluid-Reservoir 84 verbunden. Über das Rückschlagventil 82 kann der Raum im lastfreien Zustand von radial innen durch das Element 34e mit dem Fluid befüllt werden. Damit der Raum im lastfreien Zustand seine ursprüngliche Größe annimmt, ist ferner eine Feder 88 angeordnet. Die Dämpfung erfolgt durch eine Entleerung des mit Fluid 78 gefüllten Raumes durch eine Drosselbohrung 86.

[0089] Als Feder kann in den Fällen der Fig. 6 und 7 anstelle einer Druckfeder auch eine Feder einer anderen Bauform eingesetzt werden, wie eine Spiralfeder, eine Schlingfeder oder ähnliches.

[0090] In den Fig. 8 und 9 ist eine weitere Ausführungsform gezeigt, bei der ein drehelastisches Mittel in Form eines elastischen Formstückes 46f zur Dämpfung einer Kegel-Synchronisierung einer Synchronkupplung 36f eingesetzt wird.

[0091] Die Synchronkupplung 36f umfaßt eine in axialer Richtung verschiebbare Schaltmuffe 52f. An einem Losrad 34f ist ein Kupplungskörper 56f mit einer Außenverzahnung 42f angeordnet. Ein Synchronring 90 ist in an sich herkömmlicher Weise an einem Synchronkegel 92 drehbar gelagert. Der Synchronkegel 92 ist, ähnlich wie die Fangscheibe 62 der Ausführungsform der Fig. 3, an dem Losrad 34f gelagert, wobei in entsprechende Räume zwischen dem Synchronkegel 92 und dem Losrad 34f die elastischen Formteile 46f eingelegt sind. Dabei treten Synchronkegelnocken 94 anstelle der in Fig. 4 gezeigten Fangscheibennocken 66.

[0092] Durch eine solche drehelastische Anbindung des

Synchronkegels 92 an das Losrad 34f kann eine zusätzliche Dämpfung vorgesehen werden, die schwankende Verläufe des Synchronmomentes dämpft. Denn solche schwankenden Synchronmomentenverläufe können zu Schwingungsanregungen des Antriebsstranges führen.

[0093] Bei Mehrfachkegelsynchronisierungen würde man sowohl den Konusring als auch den Synchronkegel am Losrad 34f, sofern vorhanden, drehelastisch befestigen. Die drehelastische Anbindung des Synchronkegels 92 an das Losrad 34f bringt auch eine Erhöhung des Geräuschkomforts während des Schaltvorganges mit sich.

[0094] In Fig. 10 ist eine Abwicklung von zwei gegeneinander verdrehbaren Elementen 34g, 62g gezeigt. Durch entsprechende Nocken 66g, 68g ist ein Raum 100 gebildet, in den ein elastisches Formteil 46g aus einem Elastomer eingelegt ist. Ferner sind an den Elementen 34g, 62g gegenüberstehende Schultern 102, 104 vorgesehen, die bei Relativbewegungen der zwei Elemente einen Anschlag bilden.

[0095] In der Ausgangsstellung, die in Fig. 10a gezeigt ist, sind die Schultern 102, 104 um eine Entfernung 106 voneinander beabstandet. In diesem Zustand ist der Raum 100 durch das Formteil 46g nicht vollständig gefüllt. Bei einer Relativverdrehung der zwei Elemente 34g, 62g bewegen sich die Schultern 102, 104 aufeinander zu, bis sie schließlich aufeinanderstoßen, wie es in Fig. 10c gezeigt ist. In diesem Zustand füllt das Formteil 46g den verbleibenden Raum 100 vollkommen aus.

Patentansprüche

1. Getriebe (14) für ein Kraftfahrzeug, mit wenigstens einer Welle (24), einem frei drehbar an der Welle (24) gelagerten Drehelement (34) und einer Schaltkupplung (36) zur formschlüssigen Drehverbindung von Welle (24) und Drehelement (34), wobei der Schaltkupplung (36) drehelastische Mittel (46) zugeordnet sind zum Dämpfen von relativen Drehbewegungen von Welle (24) und Drehelement (34) während eines Schaltvorganges, dadurch gekennzeichnet, daß die Welle (24) und das Drehelement (34) bei geschlossener Schaltkupplung (36) in beiden Drehrichtungen formschlüssig miteinander verbunden sind und daß die zwischen Welle (24) und Drehelement (34) wirkenden drehelastischen Mittel (46) parallel zu einer formschlüssigen Schaltverzahnung (42, 44) der Schaltkupplung (36) vorgesehen sind und durch Herstellen eines Formschlusses zwischen einem Mitnehmerelement (60; 52f) und einem Fangelement (62; 90, 92) zur Wirkung kommen.
2. Getriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die drehelastischen Mittel (46) zwischen zwei gegeneinander verdrehbaren Elementen (34, 62; 34, 92) angeordnet sind, die entweder beide der Welle (24) oder beide dem Drehelement (34) zugeordnet sind.
3. Getriebe nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die zwei gegeneinander verdrehbaren Elemente (34, 62; 34, 92) jeweils wenigstens einen Nocken (66, 68; 94, 68) aufweisen, die radial in entgegengesetzte Richtungen vorstehen und derart zueinander angeordnet sind, daß ein sich in Umfangsrichtung erstreckender Raum geschaffen wird, in dem die drehelastischen Mittel (46) angeordnet sind.
4. Getriebe nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den zwei gegeneinander verdrehbaren Elementen (34, 62; 34, 92) mehrere sich in Umfangsrichtung erstreckende Räume zur Anordnung von mehreren drehelastischen Mitteln (46) vorgesehen sind.
5. Getriebe nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet,

daß die Räume in Umfangsrichtung gleichmäßig verteilt vorgesehen sind.

6. Getriebe nach einem der Ansprüche 3–5, dadurch gekennzeichnet, daß die zwei gegeneinander verdrehbaren Elemente (34, 62; 34, 92) jeweils zwei diametral gegenüberstehende Nocken (66, 68; 94, 68) aufweisen.
7. Getriebe nach einem der Ansprüche 1–6, dadurch gekennzeichnet, daß die drehelastischen Mittel (46) ein elastisches Formteil (46a; 46b; 46c; 46f; 46g) aufweisen.
8. Getriebe nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Formteil (46a; 46f) im Radialschnitt von einer Rechteckform abweichend etwa polygonal, insbesondere etwa knochenförmig ausgebildet ist.
9. Getriebe nach einem der Ansprüche 1–6, dadurch gekennzeichnet, daß die drehelastischen Mittel (46) eine Feder (46d; 88) aufweisen.
10. Getriebe nach einem der Ansprüche 1–6 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß die drehelastischen Mittel (46e) ein in einem Hohlraum angeordnetes Fluid (78) aufweisen.
11. Getriebe nach einem der Ansprüche 2–10, dadurch gekennzeichnet, daß die Verdrehbarkeit der zwei Elemente (34, 62; 34, 92) durch einen Anschlag (102, 104) begrenzt ist.
12. Getriebe nach einem der Ansprüche 2–11, dadurch gekennzeichnet, daß eines der zwei gegeneinander verdrehbaren Elemente (34, 62; 34, 92) das Drehelement (34) ist und daß das andere Element (62; 92) drehbar an dem Drehelement (34) gelagert ist.
13. Getriebe nach einem der Ansprüche 1–12, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltkupplung (36) eine Klauenkupplung (36a) ist und daß die drehelastischen Mittel (46) so angeordnet sind, daß ein aufgrund von relativen Drehbewegungen zwischen Welle (24) und Drehelement (34) beim Schaltvorgang auftretender Momentenstoß gedämpft wird, so daß es nicht notwendig ist, weitere Mittel zur Synchronisierung vorzusehen.
14. Getriebe nach einem der Ansprüche 1–12, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltkupplung (36) eine Kegel-Synchronkupplung (36f) ist und daß die drehelastischen Mittel (46) so angeordnet sind, daß Schwingungen des Synchronmomentes gedämpft werden.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

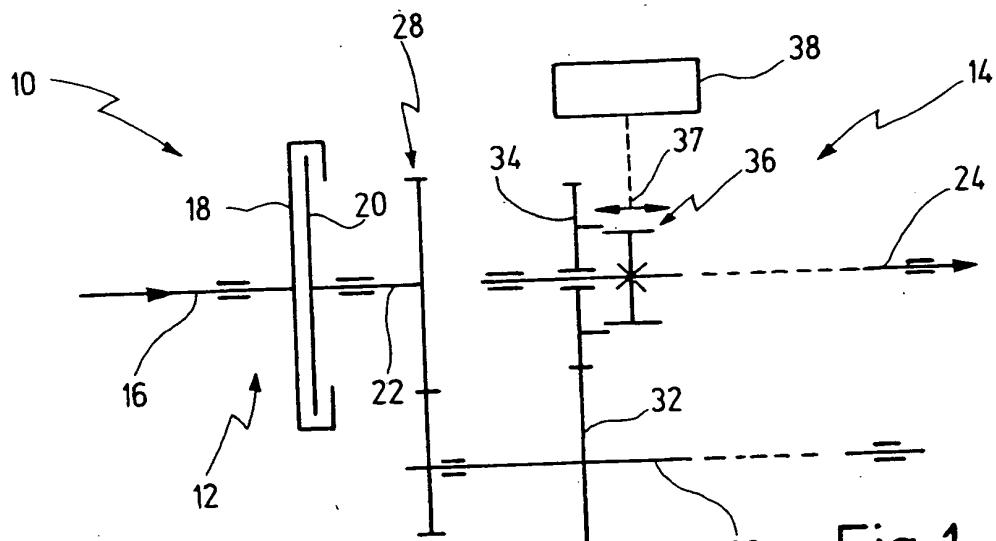


Fig. 1

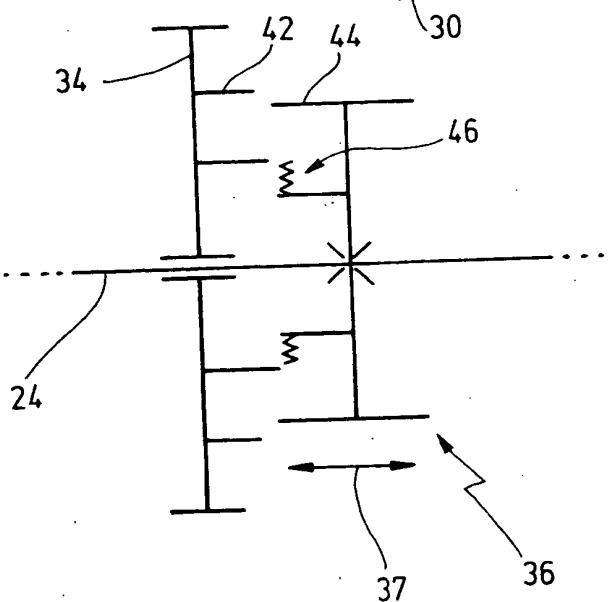


Fig. 2

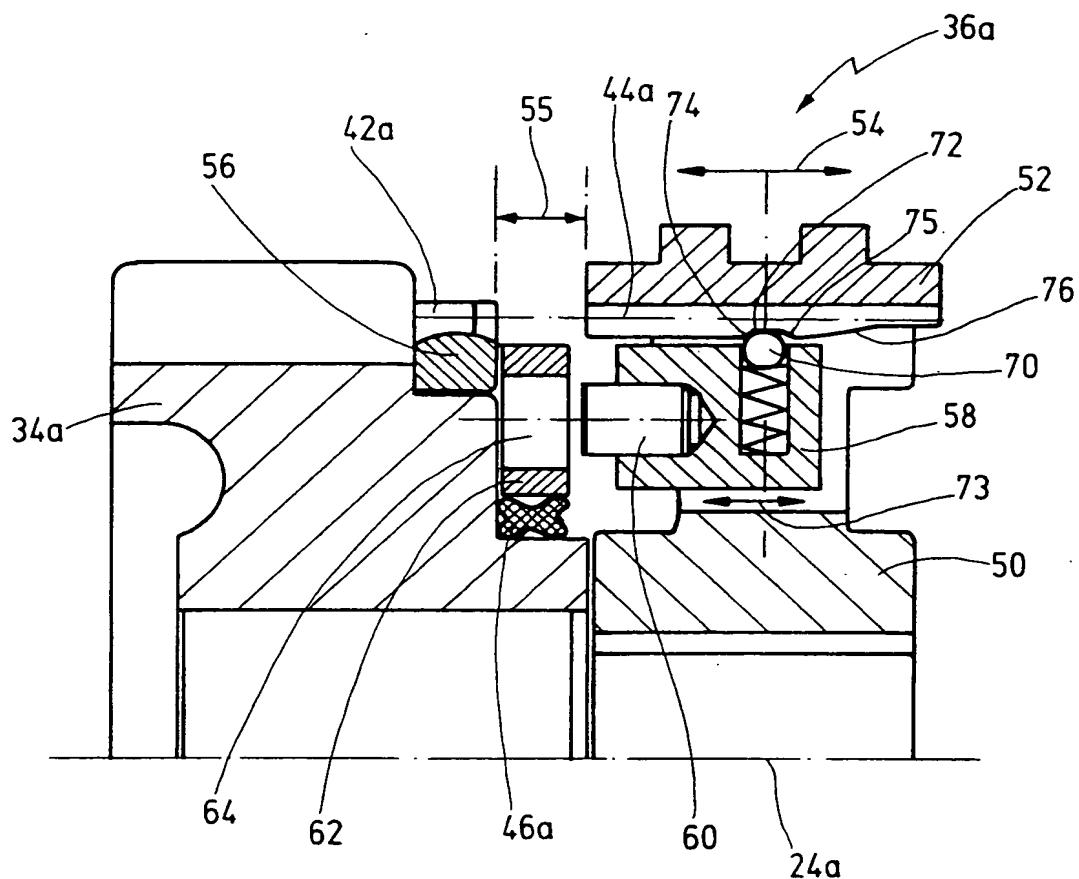


Fig. 3

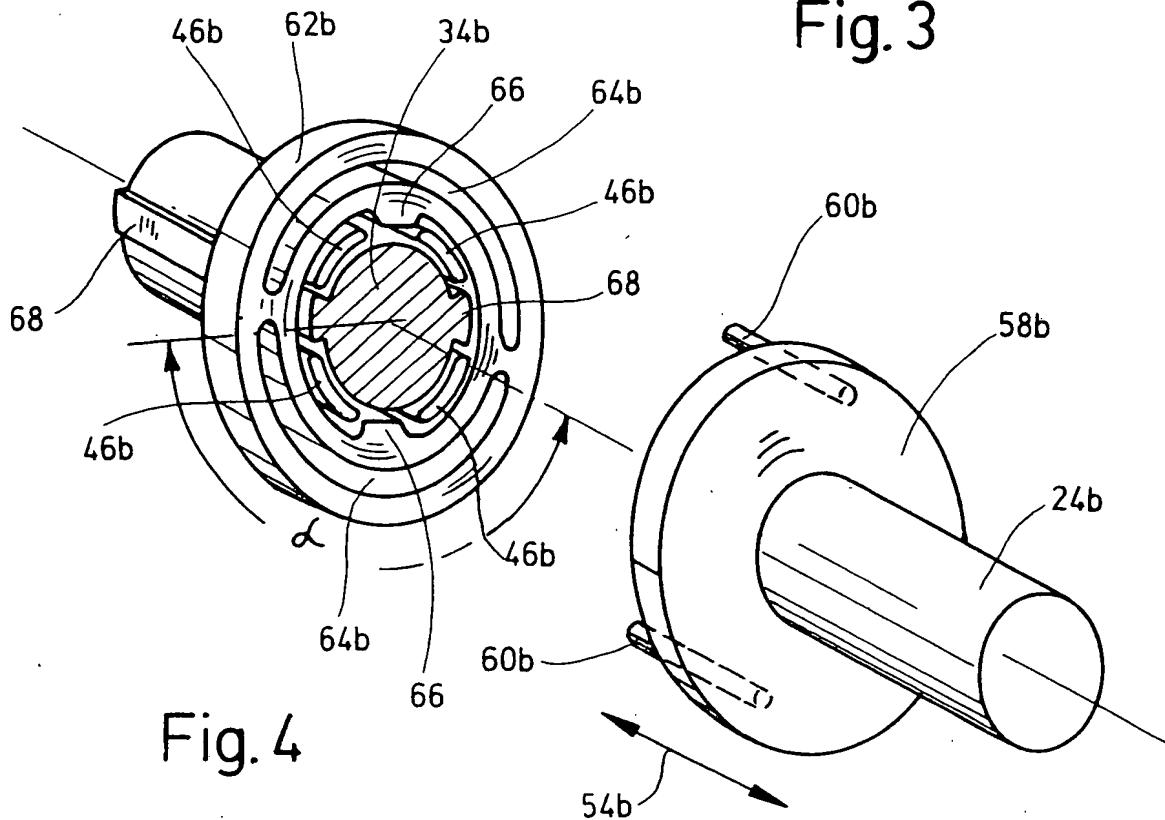


Fig. 4

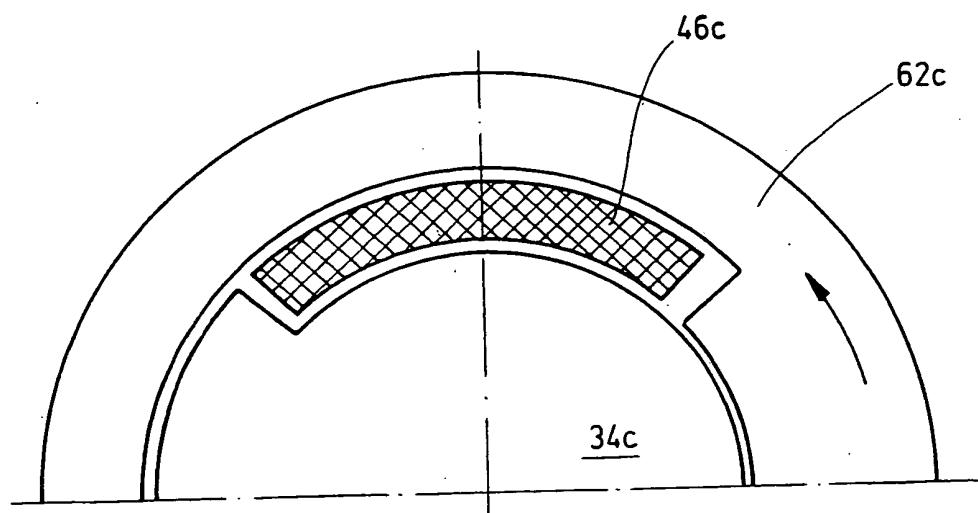


Fig. 5

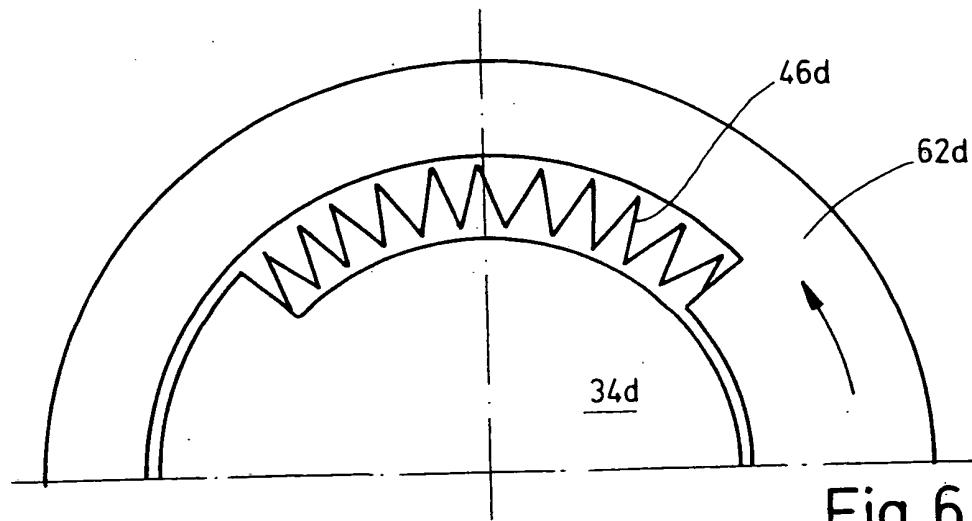


Fig. 6

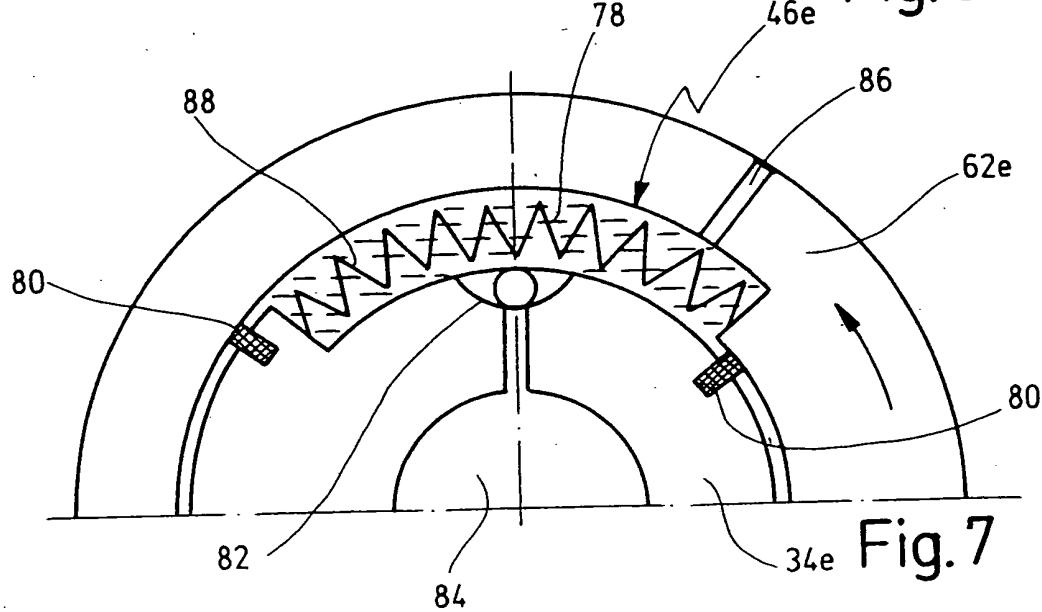


Fig. 7

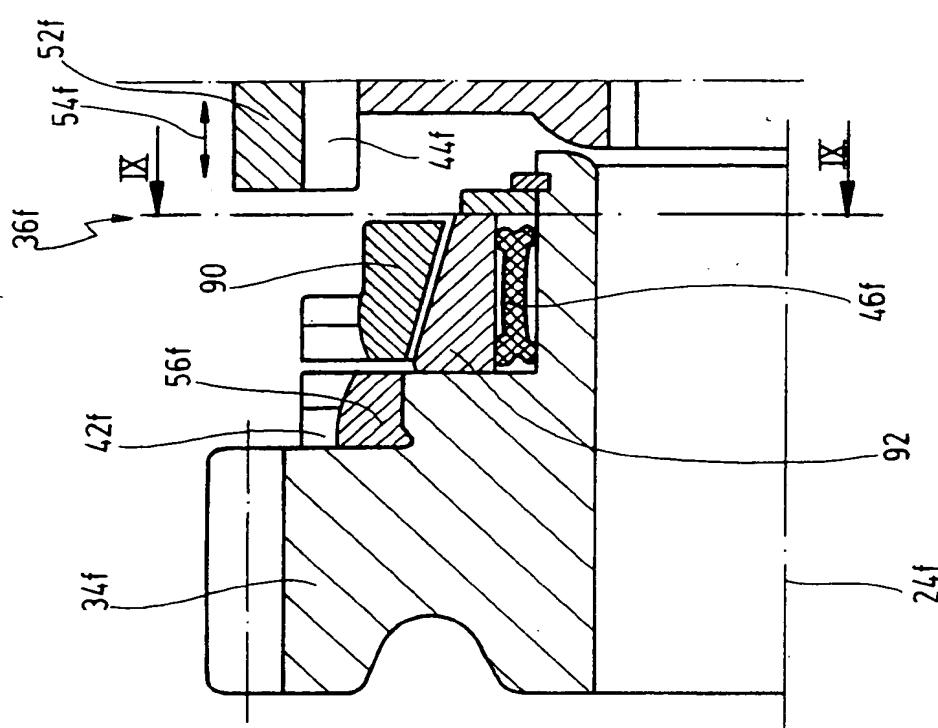


Fig. 8

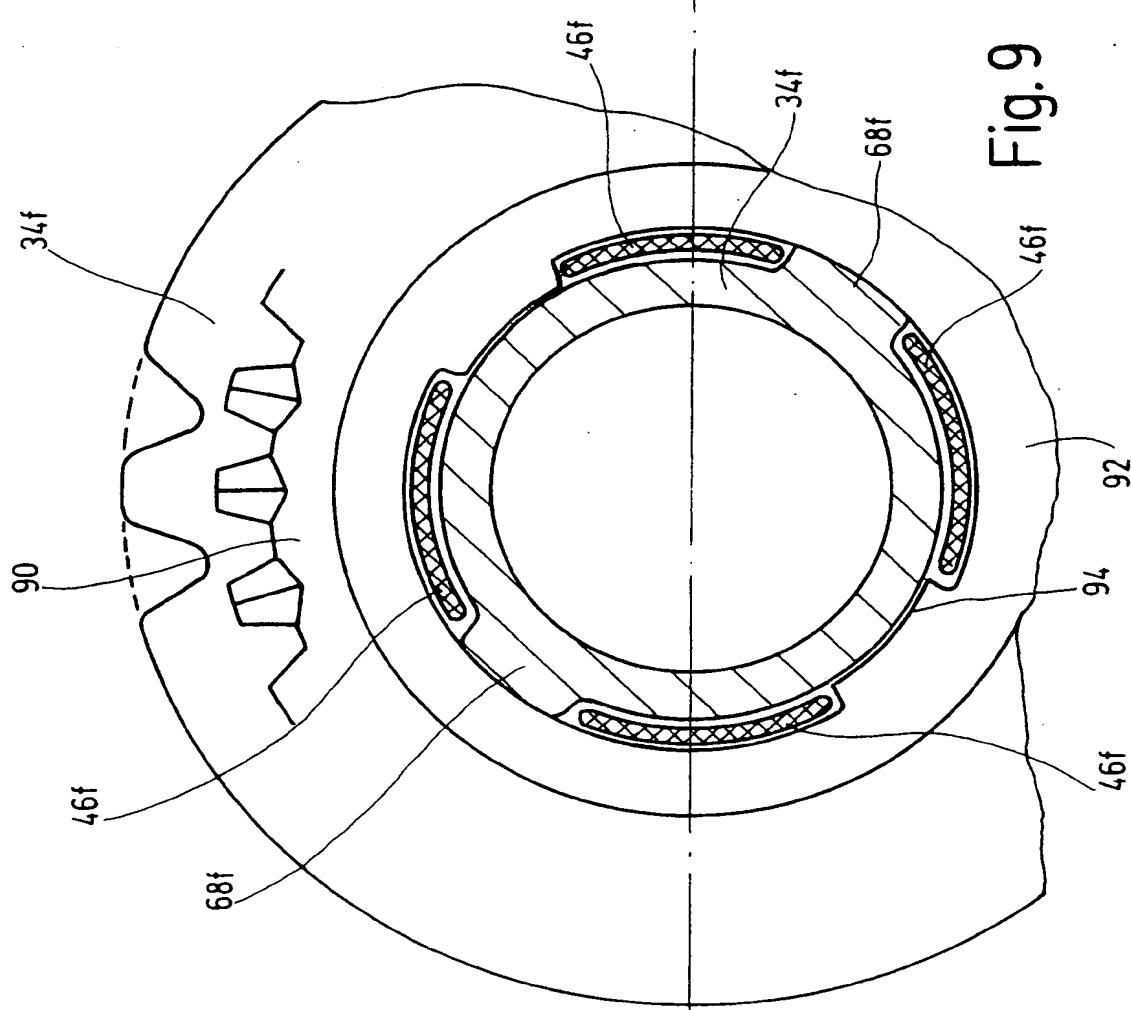


Fig. 9

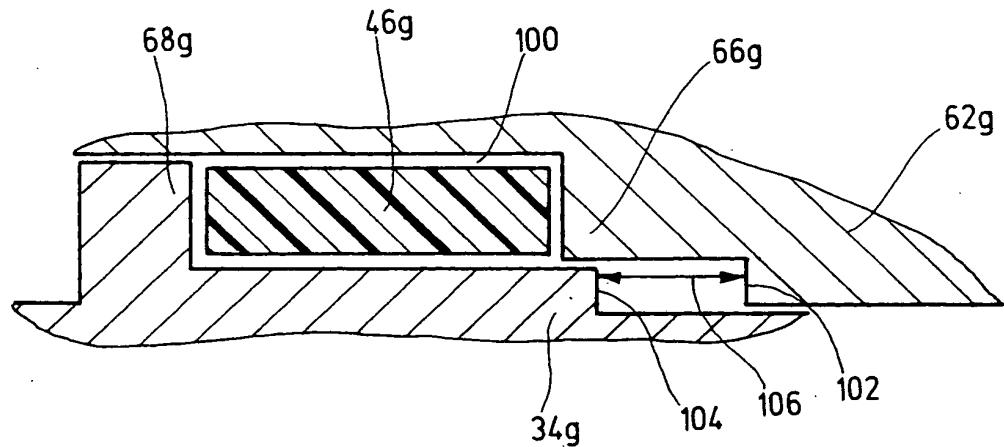


Fig. 10a

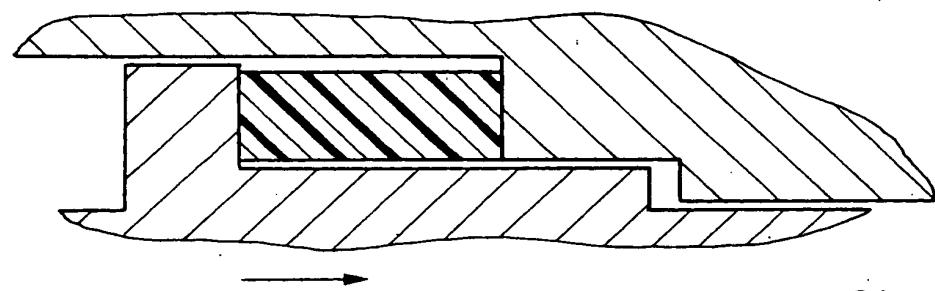


Fig. 10b

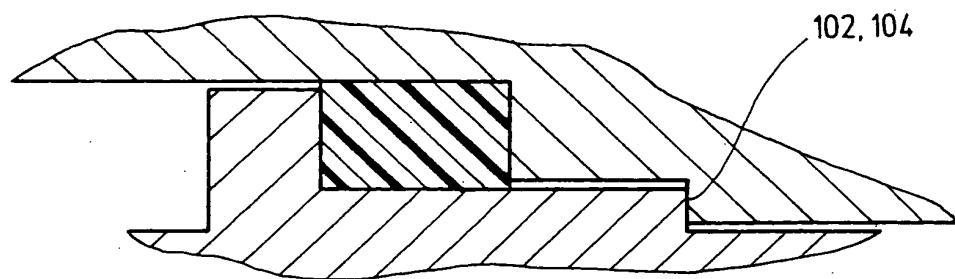


Fig. 10c